

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-050810

(43)Date of publication of application : 03.03.1988

(51)Int.Cl.

G02B 26/10  
G02B 13/00  
G02B 26/10  
// B41J 3/00

(21)Application number : 61-196039

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 21.08.1986

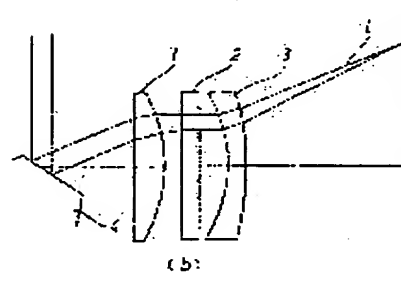
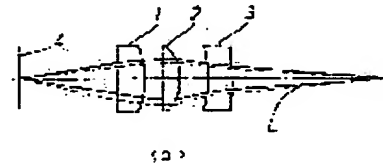
(72)Inventor : SUZUKI TAKASHI

## (54) OPTICAL SCANNER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To constitute an optical system which has a surface tilt correcting function at low cost and to make a scan with high accuracy by providing three lenses, i.e. a spherical lens which has positive power, a cylindrical lens, and a spherical lens with negative power in order from the reflecting surface of a rotary polygon mirror.

**CONSTITUTION:** The cylindrical lens 2 is arranged closely to the rotary polygon mirror 4. The positive lens 1 and negative lens 3 are arranged in front of and behind the cylindrical lens 2 to deflect luminous flux only in front of and behind the cylindrical lens and made it incident on the cylindrical lens 2 from the front, thereby eliminating a sagittal image surface curvature. Namely, the luminous flux L which is deflected by the reflecting surface of the rotary polygon mirror 4 is refracted inward by the positive lens 1 and made incident on the cylindrical lens 2 almost from the front. Further, luminous flux which is projected from the cylindrical lens 3 almost in parallel to the optical axis is expanded again outward by the negative lens 3 to obtain sufficient scanning width. Further, the curvature and surface distance of each lens surface are set to specific values to compensate the sagittal image surface curvature, tangential image plane curvature, velocity equality, etc.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-50810

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 昭和63年(1988)3月3日  
 G 02 B 26/10 E-7348-2H  
 13/90 8106-2H  
 26/10 7348-2H  
 // B 41 J 3/00 1 0 3 D-7612-2C 審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 光走査装置

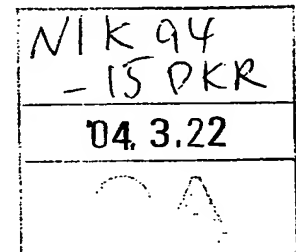
⑯ 特 願 昭61-196039

⑰ 出 願 昭61(1986)8月21日

⑱ 発 明 者 鈴木 隆 史 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

⑲ 出 願 人 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 最 上 務 外1名



## 明 細 書

## 1. 発明の名称

光走査装置

## 2. 特許請求の範囲

光ビーム発生手段と、該光ビームを偏向走査する回転多面鏡偏向装置と、該光ビームを前記回転多面鏡の反射面に走査方向と平行な方向の線状光ビームを形成する如く配された第1集光光学系と、前記線状光ビームを被走査平面上に像面湾曲なく点状結像し、かつ該結像スポットが等速走査する如く配された第2集光光学系とを備え、前記第2集光光学系は前記回転多面鏡の反射面から順に正のパワーを有する球レンズ、走査方向と垂直な方向にのみ正のパワーを有する円筒レンズ、負のパワーを有する球レンズの3枚のレンズで構成されていることを特徴とする光走査装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明はレーザービームプリンタ等に用いられる回転多面鏡式光走査装置、とくに回転多面鏡の各鏡面と回転軸との平行度の誤差を補正する機能(面倒れ誤差の補正)を有する走査光学系の構成に関する。

## 〔従来の技術〕

レーザービームプリンタ等に用いられる回転多面鏡式光走査装置の走査光学系は、一般に像面の湾曲の補正と、走査ビッチムラの原因となる回転多面鏡の面倒れ誤差の補正と、走査速度が走査面上で等速となるような歪みを与えることとを目的として設計される。

面倒れ補正光学系は従来種々のタイプのものが提案されているが、基本的には、偏向面方向とそれに垂直な方向で曲率の異なるアナモルフィック光学系を用い、偏向面に垂直な方向について多面鏡の反射点と走査面を共役像点またはそれに近い

配置とすることによって多面鏡面の傾きにより入射角が変化しても走査点位置の変動を抑えるという原理を用いている。

上述の原理を実現する構成として、特開昭57-144514に開示されているように、直交する二方向で屈折力の異なる主軸、副軸を有するトーリック面を有するレンズを用いる方法が知られている。第4図(a)、(b)にトーリックレンズを用いた面倒れ補正光学系を示す。第4図(a)は偏向面と垂直な方向の光束を示す図、(b)は偏向面方向の光束を示す図で、面S<sub>a</sub>がトーリック面となっている。光束は回転多面鏡14で反射されて球面レンズ11、トーリックレンズ12によって走査面15に結像する。第4図(a)の破線で示されるように、多面鏡の反射点と走査面が共役点となっていることによって面倒れ誤差が生じて走査点位置変動は生じない。また、球面レンズ11が負のパワーを有し、トーリックレンズ12が正のパワーを有していることにより、この走査レンズ系は走査面上での結像スポットが等

に抑えるために円筒レンズを走査面近くに配置しなければならず、ほぼ走査幅と同等の長さの円筒レンズが必要となる。なぜなら、円筒レンズによって生じる球欠的像面湾曲は、円筒レンズ面と走査面との間の距離に対して相対的にはほぼ比例した値が生じるため、距離が短くなれば絶対的な像面湾曲量は減少するからである。このように長尺な円筒レンズは通常の口径の小さなレンズに比べて極めて高価なものとなる。

さて、上述の円筒レンズで生じる球欠的像面湾曲は、走査角が大きいときに光束が円筒レンズに斜めに入射することによって生じるものである。なぜなら第6図の光束Bに示すように円筒32を斜めに光束が切る場合光束Aのように、正面から切るよりも曲率が大きく作用するからである。前述のトーリック面とは、この作用を回避するために、円筒面となるべき面を、常に光束が正面から入射するように曲げた結果できた曲面と考えてよい。このようにトーリック面を用いれば球欠的像面湾曲は抑えられるため、レンズ面を多面鏡寄り

速で移動するような歪みを持たせており、いわゆるf $\theta$ レンズとなっている。

また、特開昭60-133416に開示されているように長尺の円筒レンズを用いる方法も知られている。第5図(a)、(b)に長尺円筒レンズを用いた面倒れ補正光学系を示す。第5図(a)は偏向面と垂直な方向の光束を示す図、第5図(b)は偏向面方向の光束を示す図で、面S<sub>b</sub>が円筒面で、前述のトーリックレンズの場合と同様に面倒れ補正がなされる。また球面レンズ21はメニスカスレンズであって、各屈折面の面間距離、曲率を所定の値に設定することによってf $\theta$ レンズとなる。

#### [発明が解決しようとする問題点]

さて、上述の2例の従来例の光学系はいずれもレンズが高価であるという問題点を有する。以下その理由を説明する。

まず長尺の円筒レンズを用いる方法では、円筒レンズより発生する球欠的像面湾曲を許容値以下

に配置でき、レンズ口径を小さくすることが可能である。ところが、トーリックレンズは通常の用途には用いられない特殊なレンズであるためそれ自体で製造コストが高価となり、長尺円筒レンズを排した効果はなくなってしまふ。

以上のように従来のも面倒れ補正光学系はレンズの製造コストが高価であるという欠点を有していた。

本発明は上述の問題点を解消するためになされたもので、その目的とするところは、面倒れ補正機能を有する光学系を安価に構成することによって高精度な走査が可能な光走査装置を安価に提供することにある。

#### [問題点を解決するための手段]

本発明は光ビーム発生手段と、該光ビームを偏向走査する回転多面鏡偏向装置と、該光ビームを前記回転多面鏡の反射面に走査方向と平行な方向の線状光ビームを形成する如く配された第1集光光学系と、前記線状光ビームを被走査平面上に像

面湾曲なく点状結像する如く配された第2集光光学系とを備え、前記第2集光光学系は前記回転多面鏡の反射面から順に正のパワーを有する球レンズ、走査方向と垂直な方向にのみ正のパワーを有する円筒レンズ、負のパワーを有する球レンズの3枚のレンズで構成されていることを特徴とする。

#### 〔実施例〕

本発明に係る光学系の説明を実施例を用いて行う。第1図(α)、(β)はそれぞれ本発明の走査光学系における偏向面と垂直な方向と偏向面方向の光束を示す光路図である。

本発明の主眼は円筒レンズを多面鏡寄りに配置することによって、長尺化することなく小型の円筒レンズを用いて面倒れ補正を行おうというものである。その際問題となるのは従来例のところ述べたように球欠的像面湾曲であった。また、球欠的像面湾曲を生じさせないためには円筒偏向面と垂直な方向の光束を集光させる面に正面から光

束を入射することが望ましいと述べた。従来例のトーリックレンズとはそのために円筒レンズを屈曲させたものと考えてよい。

本発明は逆に、円筒レンズの前後に正のレンズと負のレンズを配する構成とすることによって、光束を円筒レンズの前後だけ屈曲させて円筒レンズに正面から入射させ、球欠的像面湾曲が生じないようにしたものである。即ち第1図(β)において回転多面鏡4の反射面5<sub>1</sub>で偏向された光束L<sub>1</sub>は正のレンズ1によって内側に屈折され、円筒レンズ2にはほぼ正面から入射する。さらにほぼ光軸と平行に円筒レンズから出射した光束は負のレンズ3によって再び外側に拡げられ、十分な走査幅を得ることができる。第1図(α)の破線は本発明の走査光学系における面倒れ補正効果を示すもので、多面鏡面が傾いていることによって光束の出射方向が変化しても走査点位置は変化しない。

以上は定性的な説明であるが、定量的には以下第1表、第2表の数値例と第2図、第3図の収差

第2表

面No	曲率半径 R <sub>m</sub>	曲率半径 R <sub>s</sub>	面間距離	屈折率
1	—	—	45	1
2	150	150	10	1.511
3	-4571	-4571	0	1
4	∞	∞	2	1.511
5	∞	-2723	10	1
6	-4115	-4115	2	1.767
7	-100	-100	229	1

ただし初期結像距離  $S_m = -587$

図で示されるように、各レンズ面の曲率や面間距離を所定の値に設定することによって、球欠的像面湾曲補正、子午的像面湾曲補正、および走査の等速性の補正がなされる。

第1表

面No	曲率半径 R <sub>m</sub>	曲率半径 R <sub>s</sub>	面間距離	屈折率
1	—	—	30	1
2	100	100	8	1.511
3	-3237	-3237	0	1
4	∞	∞	2	1.511
5	∞	-1926	8	1
6	-2857	-2857	2	1.767
7	-70	-70	194	1

ただし初期結像距離  $S_m = -261$

注)・R<sub>m</sub>は偏向面方向の曲率半径

・R<sub>s</sub>は偏向面と垂直な方向の曲率半径

・面間距離、屈折率はその番号で示される面と次の面との間をさす。

・第1面とは回転多面鏡の反射面である。

・初期結像距離  $S_m$ とは回転多面鏡に入射

する光束の収束あるいは発散度で多面鏡の反射点から屈った結像点の距離で表している。

第2図(a)、(b)、(c)、第3図(a)、(b)、(c)はそれぞれ第1表、第2表の数値例における球欠的像面湾曲と子午的像面湾曲と等速走査性を示す収差図である。これより両像面湾曲収差と走査等速性は十分良好な値に抑えられていることが分る。

#### 〔発明の効果〕

以上述べてきたように、本発明によれば、回転多面鏡の面倒れ補正光学系を含む走査光学系が、多面鏡の反射点から順に正のパワーを有する球レンズ、偏向面と垂直な方向にのみ正のパワーを有する円筒レンズ、負のパワーを有する球レンズの順に配され、偏向面と垂直な方向については多面鏡の反射点と走査面がたがいに共役な像点となるよう構成されているため、大型、特殊なレンズを用いることなく安価に走査光学系を構成することが

でき、定歪ビッチムラのない高精度な光走査装置を安価に提供できるという効果を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

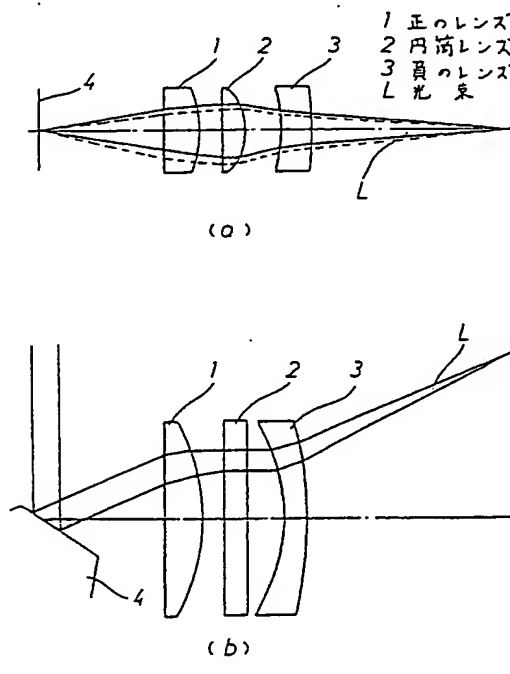
第1図(a)、(b)は本発明の一実施例を示す光路図、第2図(a)、(b)、(c)および第3図(a)、(b)、(c)は本発明の数値例による収差図、第4図(a)、(b)および第5図(a)、(b)は従来の走査光学系を示す光路図、第6図は球欠的像面湾曲収差の発生を説明するための図である。

- 1 …… 正のレンズ
- 2 …… 円筒レンズ
- 3 …… 負のレンズ
- 4 …… 回転多面鏡
- 5 …… 走査面
- 6 …… 光束

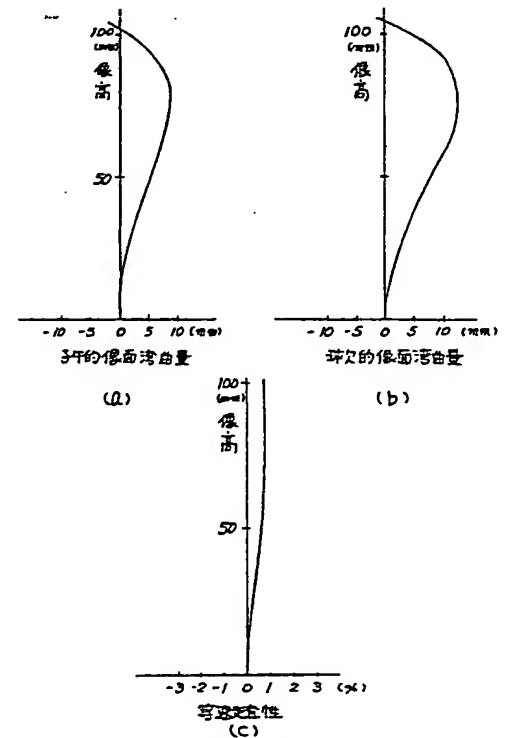
以上

出願人 セイコーエプソン株式会社

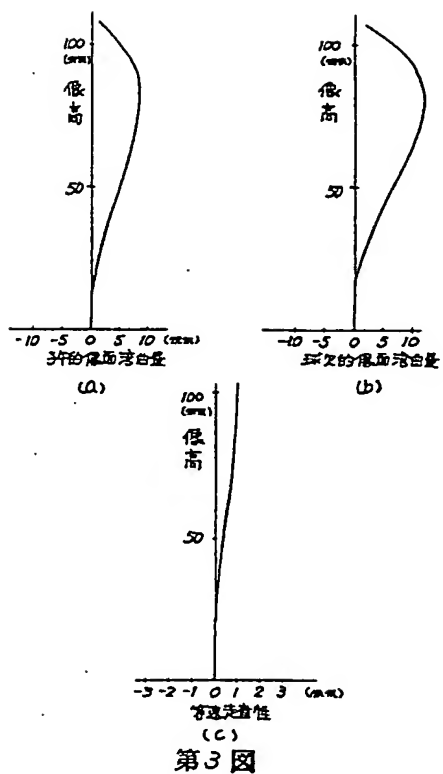
代理人 弁理士 最上 務(他1名)



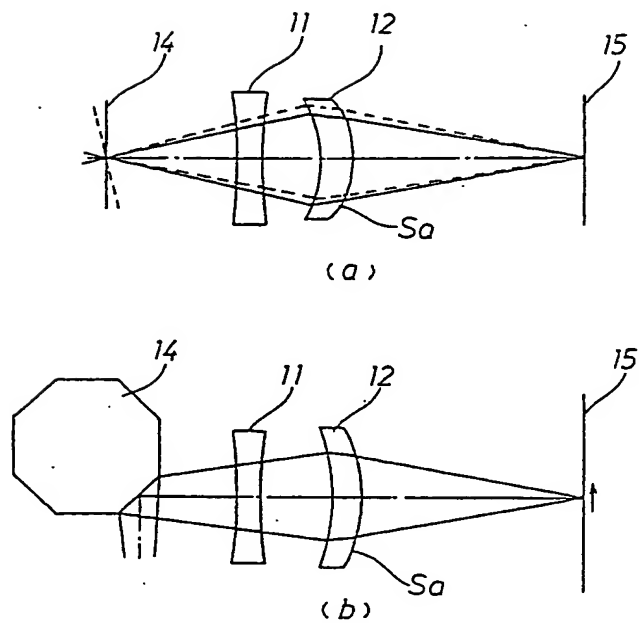
第1図



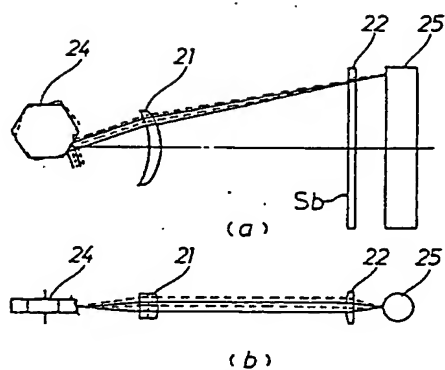
第2図



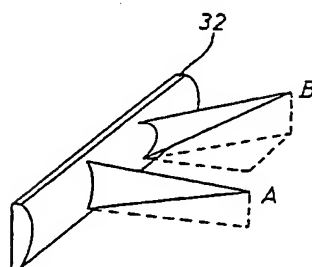
第3図



第4図



第5図



第6図